



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PI, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

のA/D変換器に択一的に順次切替接続する第2の切替スイッチ部と、複数のA/D変換器からの出力を入力し所定の処理を施して前記物体までの距離又は前記物体との相対速度を検出するデジタル信号処理部とを有し、第1の切替スイッチはアンテナと接続中に第1の周期より短い第2の周期でON-OFF制御を行う、DBF型のレーダ装置。

明 細 書

レーダ装置

技術分野

本発明は、連続波（CW）を周波数変調（FM）した送信信号を用いるFM-CWレーダ装置であって、ディジタル・ビーム・フォーミング処理を行うDBFレーダ装置に関する。

背景技術

従来のDBF型のレーダ装置は、送信信号を電磁波として放射する送信部と、電磁波が物体に到達してこの物体から反射された電磁波を受信信号として受信する複数の素子アンテナからなるアレーアンテナと、各素子アンテナにそれぞれ接続された複数の入力端子と、この複数の入力端子のいずれか1つと切り換え手段により択一的に接続される出力端子とを有し、出力端子から得られた受信信号を送信信号の一部を用いてダウンコンバートすることによって送信信号と受信信号との差信号を生成し、この差信号をディジタル信号に変換する受信部と、この受信部からのディジタル信号に対して所定の処理を施して物体までの距離又は相対速度を検出している（JP H11-160423 A）。

また、各アンテナを順次切替接続することにより、各アンテナに対してRF受信回路を設ける必要のないレーダ装置が開示されている（JP H11-64485 A）。

また、各アンテナを順次切替接続するレーダ装置において、基準アンテナを設定し、該基準アンテナで受信した信号のビート信号をDBF合成する際の位相補正として用いることが開示されている（

JP H11-311668)。

受信部は複数の受信アンテナのいずれかを選択信号に従って択一的に選択する受信スイッチを備え、受信信号にローカル信号を混合してビート信号を生成する受信器を全ての受信アンテナが時分割で共用するレーダ装置が開示されている (JP2000-284047)。

周波数変調信号を第1のスイッチング信号によりスイッチングしてから送信し、目標物体で反射された信号を受信して第2のスイッチング信号によりスイッチングしてから送信信号と混合し、さらに第3のスイッチング信号と混合することによって得られたビート信号から目標物の距離や相対速度を得るレーダ装置が開示されている (JP2003-172776)。

発明の開示

本発明はDBF型のレーダ装置において、S/N比を向上させ、効率よく信号を取り出すことのできるレーダ装置を提供するものである。さらに、ミキサの後にフィルタを設けた場合でも、チャンネル切替の際に各チャンネルの信号成分が混じり合わないようにしたレーダ装置を提供するものである。

本発明レーダ装置は、送信信号を放射するアンテナを備えた送信部、

物体から反射された該送信信号を受信する複数のアンテナと、該複数のアンテナの各出力端子を入力端子に択一的に順次切替接続する第1の切替スイッチ部と、該第1の切替スイッチ部を介して該入力端子に入力した各アンテナからの受信信号を前記送信信号の一部を用いてダウンコンバートする第1のダウンコンバート部と、該第1のダウンコンバート部の出力に接続され該出力の直流成分をカットする低域カットフィルタと、該低域カットフィルタの出力を複数

の A / D 変換器に択一的に順次切替接続する第 2 の切替スイッチ部とを備えた受信部、及び

前記複数の A / D 変換器からの出力を入力し所定の処理を施して前記物体までの距離又は前記物体との相対速度を検出するデジタル信号処理部、を備え、

前記第 1 及び第 2 の切替スイッチ部による切り替えの周期は同じ周期（第 1 の周期）であり、前記複数のアンテナの各出力端子と前記入力端子を接続中に前記第 1 の周期より短い第 2 の周期で ON-OFF 制御を行う ON-OFF 制御部が設けられている。

前記 ON-OFF 制御部は、前記第 1 の切替スイッチ部と前記第 1 のダウンコンバート部の間に設けた増幅器で構成されており、該増幅器は前記第 1 の周期より短い第 2 の周期で ON-OFF 制御される。

また、前記 ON-OFF 制御部は、前記第 1 の切替スイッチ部に含まれており、該第 1 の切替スイッチ部は前記複数のアンテナの各出力端子と前記入力端子を接続中に、前記第 1 の周期より短い第 2 の周期で ON-OFF 制御する。

また、前記第 1 の切替スイッチ部は前記複数のアンテナの各出力端子に接続した増幅器で構成され、該増幅器を ON-OFF 制御することにより前記複数のアンテナの各出力端子を入力端子に択一的に順次切替接続するとともに、前記複数のアンテナの各出力端子と前記入力端子を接続中に該増幅器を前記第 1 の周期より短い第 2 の周期で ON-OFF 制御する。

また、前記 A D 変換器は前記第 2 の周期より短い第 3 の周期でサンプリングされる。

本発明によれば、前記前記第 1 の切替スイッチ部と第 1 のダウンコンバート部の間に増幅器を設け、前記第 2 の切替スイッチ部と前

記各 A / D 変換器の間にそれぞれ第 2 のダウンコンバート部を設け、前記増幅器と各第 2 のダウンコンバート部を前記第 2 の周期で ON-OFF 制御する。

本発明によれば、前記前記第 1 の切替スイッチ部と第 1 のダウンコンバート部の間に増幅器を設け、前記第 2 の切替スイッチ部と前記各 A / D 変換器の間にそれぞれ第 2 のダウンコンバート部及び第 3 のダウンコンバート部を設け、前記増幅器と各第 2 のダウンコンバート部を前記第 2 の周期で ON-OFF 制御し、前記第 3 のダウンコンバート部を第 1 の周期で ON-OFF 制御する。

本発明によれば、前記物体から反射された送信信号を受信する複数のアンテナは、送信信号を放射する送受信共用アンテナであり、該複数の送受信共用アンテナは順次送信部及び受信部と接続する第 1 の接続手段を備え、該アンテナの各々が第 1 の接続手段によって接続されている間に送信信号を放射するとともに反射信号を受信するよう順次前記送信部に接続する第 2 の接続手段及び前記受信部に接続する第 3 の接続手段を備え、該第 3 の接続手段はアンテナが該受信部と接続されている間に受信部との接続をオン、オフする。

本発明によれば、前記第 1 の切替スイッチ部は同時に隣接する 2 つのアンテナのチャンネルを選択して前記入力端子に交互に接続する構成を有し、該隣接するチャンネルを基準チャンネルとして得られた位相関係に基き、前記デジタル信号処理部において処理する際に位相補正を行う。

本発明は複数の受信アンテナの各出力端子をダウンコンバート部の入力端子に順次切り替えて接続するレーダ装置において、切り替えを行う第 1 の周期よりも短い第 2 の周期で ON-OFF 制御を行うことにより、低域雑音除去や AC 信号増幅のために挿入する低域カットフィルタやカップリングコンデンサが信号成分に与える影響

を避けることができる。

また、アンテナ切替手段に上記 ON-OFF 制御する機能を併せ持たせることにより、別途 ON-OFF 制御する手段を設ける必要がなくなるため、コストを減じることができる。

また、上記アンテナ切替手段及び／又は ON-OFF 制御手段を増幅器を制御することによって行うことにより、高価な RF 部品の使用を減らすことができ低価格化を図ることができる。

また、信号成分を抽出するためには同等以上の信号が必要であり、さらにデジタル的にフィルタリング処理を施すためには 2 倍以上のサンプリングデータが必要である。本発明では上記第 2 の周期より短い第 3 の周期の間隔で信号のサンプリングを行うことにより、上記要件を満たすことができる。

また、カップリングコンデンサや低域遮断フィルタの影響を受けないようにするためには、アンテナ切替周波数より高い周波数で ON-OFF する必要がある、少なくとも 2 倍の ON-OFF 周波数があればよい。本発明ではアンテナ切り替えを行う第 1 の周期の 1/2 以下の第 2 の周期で ON-OFF 制御を行っているため、カップリングコンデンサや低域遮断フィルタの影響を受けないようにすることができる。

また、送信信号と同じ周波数成分を有するローカル信号と、受信アンテナによって受信された受信信号とを混合して得られた第 1 の受信信号と上記第 2 の周期に相当する周波数成分を持つローカル信号とを混合してビート信号を生成しているため、得られたビート信号は第 2 の周波数より低く、A/D コンバータのサンプリング周波数を低くでき、データ量も少なく済むのでコストを低くすることができる。

また、送信信号と同じ周波数成分を有するローカル信号と、受信

アンテナによって受信された受信信号とを混合して得られた第 1 の受信信号と上記第 2 の周期に相当する周波数成分を持つローカル信号とを混合して得られた第 2 のビート信号と上記第 1 の周期に相当する周波数成分を持つローカル信号とを混合してビート信号を生成しているため、得られるビート信号の帯域をさらに低くすることができ、A/D コンバータのサンプリング周波数をさらに低くでき、データ量も少なく済むのでさらにコストを低くすることができる。

図面の簡単な説明

図 1 A - 1 C は、ターゲットとの相対速度が 0 である場合の FM - CW レーダの原理を説明するための図である。

図 2 A - 2 C は、ターゲットとの相対速度が v である場合の FM - CW レーダの原理を説明するための図である。

図 3 は、FM - CW レーダの構成の例を示した図である。

図 4 は、デジタルビームフォーミング (DBF) レーダ装置の基本構成を示した図である。

図 5 は、本発明が適用されるレーダ装置の構成を示した図である。

図 6 は、切替信号発生器から出力される信号とアンテナ切替動作を説明する波形を示した図である。

図 7 は、ダウンコンバートされた信号の波形を示した図である。

図 8 は、A/D 変換器を 1 つにした場合の構成を示した図である。

図 9 は、図 5 に示されたレーダ装置の変形例を示した図である。

図 10 は、本発明によるレーダ装置の実施例 1 を示した図である。

図 1 1 は、制御信号発生器から出力される信号と ON-OFF 制御動作を説明する波形を示した図である。

図 1 2 は、図 1 0 に示されたレーダ装置におけるフィルタ 2 4 の入力信号波形を示した図である。

図 1 3 は、図 1 0 に示されたレーダ装置における、フィルタ 2 4 の出力信号波形を示した図である。

図 1 4 は、各チャンネルからの信号が ON-OFF 制御された場合のフィルタ 2 4 の入力信号波形を示した図である。

図 1 5 A 及び 1 5 B は、各チャンネルからの信号が ON-OFF 制御された場合のフィルタ 2 4 の出力信号波形（チャンネル 1）を示した図である。

図 1 6 A 及び 1 6 B は、各チャンネルからの信号が ON-OFF 制御された場合のフィルタ 2 4 の出力信号波形（チャンネル 2）を示した図である。

図 1 7 は、第 1 の切替スイッチ部 1 に 2 つの機能を持たせた場合の構成を示した図である。

図 1 8 は、本発明によるレーダ装置における、第 1 の切替スイッチ部を増幅器で置き換えた場合の動作を説明するための図である。

図 1 9 は、サンプリング信号発生器から A/D 変換器に出力される信号波形を示した図である。

図 2 0 は、本発明によるレーダ装置の実施例を示した図である。

図 2 1 は、本発明によるレーダ装置の実施例を示した図である。

図 2 2 は、本発明によるレーダ装置の実施例を示した図である。

図 2 3 は、図 2 2 に示したレーダ装置の動作を説明するための波形である。

図 2 4 は、本発明によるレーダ装置の実施例を示した図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明によるレーダ装置について説明する前に、FM-CWレーダの原理、及びDBFレーダの原理について説明する。

FM-CWレーダは、例えば三角波形状の周波数変調された連続の送信波を出力してターゲットである前方の車両との距離を求めている。即ち、レーダからの送信波が前方の車両で反射され、反射波の受信信号と送信信号をミキシングして得られるビート信号（レーダ信号）を得る。このビート信号を高速フーリエ変換して周波数分析を行う。周波数分析されたビート信号はターゲットに対してパワーが大きくなるピークが生じるが、このピークに対する周波数をピーク周波数と呼ぶ。ピーク周波数は距離に関する情報を有し、前方車両との相対速度によるドップラ効果のために、前記三角波形状のFM-CW波の上昇時と下降時とではこのピーク周波数は異なる。そして、この上昇時と下降時のピーク周波数から前方の車両との距離及び相対速度が得られる。また、前方の車両が複数存在する場合は各車両に対して一対の上昇時と下降時のピーク周波数が生じる。この上昇時と下降時の一対のピーク周波数を形成することをペアリングという。

図1A-1Cは、ターゲットとの相対速度が0である場合のFM-CWレーダの原理を説明するための図である。送信波は三角波で図1Aの実線に示す様に周波数に変化する。送信波の送信中心周波数は f_0 、FM変調幅は Δf 、繰り返し周期は T_m である。この送信波はターゲットで反射されてアンテナで受信され、図1Aの破線で示す受信波となる。ターゲットとの間の往復時間 T は、ターゲットとの間の距離を r とし、電波の伝播速度を C とすると、 $T = 2r / C$ となる。

この受信波はレーダとターゲット間の距離に応じて、送信信号と

の周波数のずれ（ビート）を起こす。

ビート信号の周波数成分 f_b は次の式で表すことができる。なお、 f_r は距離周波数である。

$$f_b = f_r = (4 \cdot \Delta f / C \cdot T_m) r$$

一方、図 2 A－2 C はターゲットとの相対速度が v である場合の FM－CW レーダの原理を説明するための図である。送信波は図 2 A の実線に示す様に周波数が増加する。この送信波はターゲットで反射されてアンテナで受信され、図 2 A の破線に示す受信波となる。この受信波はレーダとターゲット間の距離に応じて、送信信号との周波数のずれ（ビート）を起こす。この場合、ターゲットとの間に相対速度 v を有するのでドップラーシフトとなり、ビート周波数成分 f_b は次の式で表すことができる。なお、 f_r は距離周波数、 f_d は速度周波数である。

$$f_b = f_r \pm f_d = (4 \cdot \Delta f / C \cdot T_m) r \pm (2 \cdot f_o / C) v$$

上記式において、各記号は以下を意味する。

f_b : 送信ビート周波数

f_r : 距離周波数

f_d : 速度周波数

f_o : 送信波の中心周波数

Δf : FM 変調幅

T_m : 変調波の周期

C : 光速（電波の速度）

T : 物体までの電波の往復時間

r : 物体までの距離

v : 物体との相対速度

図 3 は、FM－CW レーダの構成の例を示したものである。図に

示す様に、電圧制御発振器VCOに変調信号発生器MODから変調信号を加えてFM変調し、FM変調波を送信アンテナATを介して外部に送信すると共に、送信信号の一部を分岐してミキサMIXに加える。一方、物体から反射された反射信号を受信アンテナARを介して受信し、ミキサMIXで電圧制御発振器VCOの出力信号とミキシングしてビート信号を生成する。このビート信号はフィルタFを介してA/D変換器でA/D変換され、デジタル信号処理部(DSP)で高速フーリエ変換等により信号処理がされて距離および相対速度が求められる。

デジタル・ビーム・フォーミング(DBF)は、複数の受信アンテナで構成されるアレーアンテナの各々の信号をA/D変換してデジタル信号処理部に取り込み、ビーム走査やサイドローブ特性等の調整をデジタル信号処理部で行う技術である。

DBFレーダは、フェーズドアレーアンテナレーダの移相器の機能をデジタル信号処理で行うものであり、図4にDBFレーダの基本構成を示す。

電圧制御発振器VCOに変調信号発生器MODから変調信号を加えてFM変調し、FM変調波を送信アンテナATを介して外部に送信すると共に、送信信号の一部を分岐してミキサMIX1-MIXnに加える。一方、物体から反射された反射信号は複数の受信アンテナAR1-ARnで受信され、各受信アンテナからの信号はそれぞれ増幅器AMP1-AMPnを経てミキサMIX1-MIXnに入力し、電圧制御発振器VCOからの出力信号とミキシングされてビート信号が生成される。

生成されたビート信号はそれぞれフィルタF1-Fnを経てA/D変換器A/D1-A/Dnによってデジタル信号に変換され、デジタル信号処理部DSPに送られる。DSPでは各チャンネルか

らのデジタル信号を移相処理し（P H - S F T）、全チャンネルの合成を行う。

D B F の特徴は、全受信アンテナの信号をデジタル信号として取り込むと、それをもとに任意の方向にビーム合成ができるため、1 回の取り込みで複数のビームを形成できることである。

図 5 は本発明が適用されるレーダ装置の構成を示したものである。このレーダ装置は、D B F の原理を F M - C W レーダ装置に適用したものである。

電圧制御発振器 V C O に変調信号発生器 M O D から変調信号を加えて F M 変調し、F M 変調波を送信アンテナ A T を介して外部に送信すると共に、送信信号の一部を分岐してダウンコンバート部であるミキサ 2 2 に加える。一方、物体から反射された反射信号は受信信号として複数の受信アンテナ A R 1 - A R n で受信される。受信アンテナ A R 1 - A R n の信号路をそれぞれチャンネル c h 1 - c h n とする。1 1 は第 1 の切替スイッチ部で、前記複数の受信アンテナの各出力端子を増幅器 2 1 を介してダウンコンバート部の入力端子に択一的に順次切替接続し、ダウンコンバート部に入力する各チャンネル c h 1 - c h n からの信号を切替える（以下、「アンテナ切替動作」と記す）。

この切替は切替信号発生器 5 から出力される信号により行われる。この切替信号は図 6 に示すよう周波数 f_{sw1} （第 1 の周波数）のクロック信号であり、c h 1 - c h n の p 1 - p n に示すように、周波数が f_{sw1} である切替信号の立ち上がりエッジ及び立下りエッジでチャンネルの切替が行われる。その結果 p 1 の間（時間 $t_1 - t_2$ ）に c h 1 が増幅器 2 1 と接続され、p 2 の間（時間 $t_2 - t_3$ ）に c h 2 が増幅器 2 1 と接続され、同様に p n の間（時間 $t_n - t_{n+1}$ ）に c h n が増幅器 2 1 と接続される。上記 p 1 - p n の

時間間隔は全て同じであり、図 6 に示されているように時間 T1 の周期（以下、「第 1 の周期」と記す。）でチャンネルが切り替えられる。

増幅器 2 1 に入力した信号はダウンコンバート部であるミキサ 2 2 に入力し、電圧制御発振器 VCO からの出力信号とミキシングされてダウンコンバートされ、ビート信号が生成される。このダウンコンバートされた信号の波形を図 7 に示す。図 7 において、横軸は時間であり、縦軸は電圧である。また、縦の線は切替スイッチによるチャンネル切替周期 T1（第 1 の周期）を表している。この図は受信チャンネル数 n が $n = 8$ の場合を示しており、 $ch1 - ch8$ で受信されたビート信号の位相が少しずつずれている。8 本の曲線は各チャンネルで受信された信号がそれぞれダウンコンバートされたビート信号を示している。この構成では、切替信号発生器 5 からの信号に基づき第 1 の周期でチャンネルの切替が行われるので、ミキサ 2 2 から出力されるビート信号は、図 7 において太線で示した波形の信号となる。このビート信号は増幅器 2 3 を経て第 2 の切替スイッチ部 1 2 に出力される。第 2 の切替スイッチ部 1 2 は、増幅器 2 3 からの出力がフィルタ（3 1 1 - 3 1 n ）、増幅器（3 2 1 - 3 2 n ）、及び A/D 変換器（3 3 1 - 3 3 n ）をそれぞれ有する複数のチャンネルに択一的に順次入力するよう切り替わる。この切替動作は切替信号発生器 5 からの信号により行われ、前記第 1 の周期で、第 1 の切替スイッチ部 1 1 によるアンテナ切替動作と同期して行われる。

フィルタはそれぞれ増幅器（3 2 1 - 3 2 n ）を経て A/D 変換器（3 3 1 - 3 3 n ）に接続されており、フィルタ（3 1 1 - 3 1 n ）に入力した信号はそれぞれ A/D 変換器（3 3 1 - 3 3 n ）によってデジタル信号に変換され、デジタル信号処理部 DSP 4

に送られる。DSPで高速フーリエ変換等により信号処理がされ、各チャンネルからのデジタル信号を移相処理し、全チャンネルの合成及び距離、相対速度が求められる。

図5に示された構成では、アンテナ数とフィルタ数を同じ n 個としたが、フィルタ数はアンテナ数より少なくてもよい。しかし、フィルタ数は同時にアンテナを切り替えなければならない数だけあることが必要である。例えば、同期に切り替えるアンテナの数が2であれば、フィルタの数も2でよい。

また、図5ではA/D変換器を複数設けたが、図8に示されているようにA/D変換器33を1つにし、切替スイッチ13によって切り替えるようにしてもよい。この場合、スイッチの切替は切替信号発生器5から出力される信号によって行われ、アンテナ切替動作と同期して行われる。

上記構成では、S/N比の向上、ダイナミックレンジの抑圧、あるいはFM/AM雑音比の抑圧のために各チャンネルにフィルタ(311-31n)を挿入している。そして、フィルタによって信号の干渉が生じないようにするため、切替スイッチ部12を設け、チャンネル毎に信号を分岐している。

図9は、図5に示されたレーダ装置の変形を示したものである。図5に示されたレーダ装置とは、フィルタ(311-31n)の前にそれぞれ第2のダウンコンバート部であるミキサ(341-34n)を設け、切替信号発生器5から出力される切替信号によってミキサ(341-34n)をON-OFF制御している点が異なる。即ち、第2の切替スイッチ12からの信号は各チャンネルのダウンコンバート部であるミキサ(341-34n)に択一的に順次入力し、図6に示した切替信号発生器5から出力される周波数 f_{sw1} のクロック信号によって第2のダウンコンバート部がON-OFF制

御され、再度ダウンコンバートされる。

この変形例ではフィルタ（ $311-31n$ ）の前にミキサ（ $341-34n$ ）を挿入し、第2の切替スイッチ部を経て入力する信号をダウンコンバートしてからフィルタに入力しているので、 S/N 比が向上し、効率良く信号を取り出すことができる。

実施例 1

図10は本発明レーダ装置の実施例1を示したものである。図5に示されたレーダ装置とは、ミキサ22の後にフィルタ24を設け、増幅器21を制御信号発生器6の信号によってON-OFF制御している点が異なる。フィルタ24はDC成分をカットするために挿入されており、このフィルタの影響を避けるために増幅器21は制御信号発生器6からの信号によってON-OFF制御される。

図10に示された構成では、各チャンネルからの信号をON-OFF制御するON-OFF制御部として増幅器を用いているが、同様の機能を有するものであれば他の装置を用いてもよいことはもちろんである。

図11に制御信号発生器6から出力される信号波形を示す。この信号は f_{sw1} （第1の周波数）より大きい周波数 f_{sw2} （第2の周波数）を有するクロック信号である。従って、この信号によって増幅器21がON-OFFされる周期 $T2$ （以下、「第2の周期」と記す）は第1の周期（ $T1$ ）より小さい。

各チャンネル $ch1$ 、 $ch2$ 、----- chn から増幅器21に入力した信号は、図11に示す制御信号発生器から出力されるクロック信号によってON-OFF制御される。その結果、各チャンネルから切替スイッチ部11を経て増幅器21に入力した受信信号は、増幅器21において図11に示されている周期 $T2$ （第2の周期）の

クロックでON-OFF制御される。

上記第2の周期T2は第1の周期T1の半分以上の周期とする。これは切替スイッチ部11による切替周期であるT1の半分以上の周期とすることによってT1の間に少なくとも1回ON-OFF制御することができるようにするためである。

次に、図10に示された実施例1の動作について説明する。実施例1ではDC成分をカットするためミキサ22の後に低域カットフィルタ24を設けている。図12は、図10におけるフィルタ24の入力波形を示したグラフである。このグラフの横軸は時間であり、縦軸は電圧である。この入力波形は図7に示したダウンコンバートされた信号の波形と同じであるが、図12は、説明しやすいように受信チャンネル数が2チャンネルの場合を示しており、2本の曲線は各チャンネルで受信された信号がそれぞれダウンコンバートされたビート信号を示している。この場合、切替信号発生器5からの信号に基づき第1の周期でチャンネルの切り替えが行われるので、ミキサ22から出力されるビート信号は、図12において太線で示した波形の信号となる。

図13は、図10におけるフィルタ24の出力波形を示したグラフである。この波形はフィルタ24の入力波形からDC成分をカットした波形であるが、チャンネルの切り替え時にチャンネル1の信号成分とチャンネル2の信号成分が混ざり合ってしまうため各チャンネルの位相がずれ、その結果各チャンネルの波形のピークがずれてしまい距離等を正確に測定できなくなる。例えば、図12におけるチャンネル1のピークの位置pch1は、図13のピークの位置pch1にずれている。

本発明では上記のようなずれが生じないように、各チャンネルch1、ch2、-----chnから入力した信号を、図11に示す制

御信号発生器から出力されるクロック信号によってON-OFF制御している。図10に示した実施例1では、増幅器21を制御信号発生器6の信号によってON-OFF制御し、各チャンネルch1、ch2、-----chnから入力した信号をON-OFF制御している。

図14は、ON-OFF制御された各チャンネルからの信号がミキサ22でダウンコンバートされた波形を示している。図10に示された実施例1では、この信号波形がフィルタ24に入力される。この場合も、説明しやすいように受信チャンネル数が2チャンネルの場合を示している。

図15A及び図15Bは、図14に示された波形が入力された場合のフィルタ24の出力波形を示している。図15Aにおいて、太線で示された波形がチャンネル1の波形であり、図15Bに示すように、フィルタの入力波形と比較してピーク値のずれは生じない。

同様に、図16A及び図16Bは、図14に示された波形が入力された場合のフィルタ24の出力波形を示している。図16Aにおいて、太線で示された波形がチャンネル2の波形であり、図16Bに示すように、フィルタの入力波形と比較してピーク値のずれは生じない。

図10の実施例において、サンプリング信号発生器8からA/D変換器331-33nに対して信号を出力し、サンプリングを行うこともできる。サンプリング信号発生器8から出力される信号の周期は（以下、「第3の周期」と記す。）第2の周期より短く設定される。このようにA/D変換の段階でサンプリングを行うことにより、S/N比が向上し、部品点数が減少するため価格を低減することができる。

図19はサンプリング信号発生器8からA/D変換器331-3

3 n に出力される信号波形を示したものである。この信号は周波数 f_{sw2} (第 2 の周波数) より大きい周波数 f_{sw3} (第 3 の周波数) を有するクロック信号である。従って、この信号によって A/D 変換器が ON-OFF される周期 T3 (以下「第 3 の周期」と記す。) は第 2 の周期 T2 より小さい。

実施例 2

図 17 は、図 10 に示された本発明レーダ装置の実施例において、切替スイッチ部 11 に 2 つの機能を持たせた場合の構成を示した図である。

図 10 において、切替スイッチ部 11 は、図 6 に示された切替信号発生器からの信号によって第 1 の周期 T1 で増幅器 21 に接続されるチャンネルが切り替わり (第 1 の機能)、図 11 に示された第 2 の周期 T2 のパルスによって増幅器 21 が ON-OFF 制御される (第 2 の機能)。図 17 に示すスイッチ部 11 は第 1 と第 2 の機能を備えた構成を有している。

図 17 に示すように、スイッチ部 11 には各アンテナ AR1、AR2、----- ARn からの受信信号を出力する端子 (1、2、----- n) の他に、アンテナに接続されていない n+1 番目の空の端子を有している。この端子を用いることにより、スイッチ部 11 のみで図 11 に示された各チャンネル ch1、ch2、----- chn から増幅器 21 に入力した信号を ON-OFF 制御することができる。

切替スイッチ部 11 のスイッチ SW が、図 17 に示すように ch2 の端子 (2) に接続されている場合を例に説明する。第 1 の周期 T1 の間は、端子 (2) は増幅器 21 に接続されている。その間にスイッチ SW は端子 (2) と (n+1) の間を第 2 の周期 T2 で切り替わる。即ち、スイッチ SW はこの間、(2) - (n+1) - (

2) - (n + 1) - (2) ---- (n + 1) - (2) のように切り替わる。スイッチ SW が端子 (2) に接続されているとき、ch 2 の受信信号は増幅器 2 1 に入力し、スイッチ SW が端子 (n + 1) に接続されているときは、端子 (2) は増幅器 2 1 に接続されないため、ch 2 の受信信号は増幅器 2 1 に入力しない。その結果、各チャンネルから出力される信号は切替スイッチ部 1 1 で切り替えられるとともに、ON-OFF 制御される。

実施例 3

図 1 8 は、スイッチ部 1 1 で行っていたアンテナ切替動作と ON-OFF 制御動作を増幅器によって行うようにした構成を示した図である。この実施例によれば、第 1 の切替スイッチ部 1 1 を複数のアンテナの各出力端子に接続した増幅器 Amp 1 - Amp n で構成し、切替信号発生器 5 からの信号によって増幅器 Amp 1 - Amp n を制御してアンテナ切替動作を行い、制御信号発生器 6 からの信号によってアンテナに接続されている増幅器を ON-OFF 制御する。例えば、アンプ Amp 1 を ON している間は他のアンプ mp 2 - Amp n を OFF とし、同時にアンプ Amp 1 を図 1 1 に示す周期で ON-OFF 制御する。

実施例 4

図 2 0 は本発明レーダ装置の実施例 4 を示したものである。図 1 0 に示されたレーダ装置とは、各チャンネルのフィルタ (3 1 1 - 3 1 n) の前に第 2 のダウンコンバート部であるミキサ (3 4 1 - 3 4 n) をそれぞれ設け、増幅器 2 1 及びミキサ (3 4 1 - 3 4 n) を制御信号発生器 6 からの信号によって第 2 の周期 T2 で ON-OFF 制御している点が異なる。

このように信号の存在する周波数帯域をダウンコンバート処理によって低くすることによって、A/D 変換速度を遅くすることがで

き、かつメモリ容量を低くすることができるため、コストを下げる
ことができる。

実施例 5

図 2 1 は、本発明レーダ装置の実施例 5 を示したものである。図 1 0 に示されたレーダ装置とは、各チャンネルのフィルタの前に第 2 のダウンコンバート部であるミキサ (3 4 1 - 3 4 n)、増幅器 (3 5 1 - 3 5 n)、及び第 3 のダウンコンバート部であるミキサ (3 6 1 - 3 6 n) を設けた点が異なる。そして、増幅器 2 1 とミキサ (3 4 1 - 3 4 n) を制御信号発生器 6 からの信号によって第 2 の周期 T 2 で O N - O F F 制御し、第 3 のダウンコンバート部であるミキサ (3 6 1 - 3 6 n) を切替信号発生器 5 よりの信号によって第 1 の周期 T 1 で O N - O F F 制御する。

この場合も実施例 1 と同様、信号の存在する周波数帯域をダウンコンバート処理によって低くすることによって、A / D 変換速度を遅くすることができ、かつメモリ容量を低くすることができるため、コストを下げることができる。

実施例 6

図 2 2 は本発明レーダ装置の実施例 6 を示したものである。この実施例は、図 1 0 に示した実施例 1 の変形であり、実施例 1 と異なるのは、複数のアンテナを送受信共用とし、順次切り替えて送受信するようにしたことである。

図 2 2 は送受信共用アンテナの数が 3 の場合を示したものであり、チャンネル 1 (ch1) は送信側増幅器 A T、送受信アンテナ A T R 1、スイッチ S W 1、ハイブリッド 1 0、受信側増幅器 A R、ミキサ 2 2、フィルタ 2 4、増幅器 2 3、第 2 の切替スイッチ部 1 2 の端子 T 1、フィルタ 3 1 1、増幅器 3 2 1、A / D 変換器 3 3 1、D S P 4 により構成される。

同様にチャンネル 2 (ch2)は送信側増幅器 A T、送受信アンテナ A T R 2、スイッチ S W 2、ハイブリッド 1 0、受信側増幅器 A R、ミキサ 2 2、フィルタ 2 4、増幅器 2 3、第 2 の切替スイッチ部 1 2 の端子 T 2、フィルタ 3 1 2、増幅器 3 2 2、A/D 変換器 3 3 2、D S P 4 により構成される。チャンネル 3 (ch3)も同様に構成される。

スイッチ S W 1、S W 2、S W 3 は、切替信号発生器 5 からの信号により順次 O N となり、チャンネル 1、2、3 の順に順次送受信が行われる。また、切替信号発生器 5 は第 2 の切替スイッチ部 1 2 に信号を発し、スイッチ S W 1、S W 2、S W 3 のオンと同期して第 2 の切替スイッチ部 1 2 を順次端子 T 1、T 2、T 3 に切り替える。

A T は送信側の増幅器、A R は受信側の増幅器で、制御信号発生器 6 からの信号により、送信時は A T がオンして A R がオフし、受信時は A R がオンして A T がオフするように交互に切り替えられる。

図 2 3 は切替信号発生器 5 からの信号、及び制御信号発生器 6 からの信号により、S W 1、S W 2、S W 3 がどのように動作し、また増幅器 A T、A R がどのように動作するかを示した波形である。

図 2 3 において、S W 1 の波形は S W 1 がオンとなり、S W 1 のオンに同期して第 2 の切替スイッチ部 1 2 が接点 T 1 に接続される期間を示しており、S W 2 の波形は S W 2 がオンとなり、S W 2 のオンに同期して第 2 の切替スイッチ部 1 2 が接点 T 2 に接続される期間を示しており、S W 3 の波形は S W 3 がオンとなり、S W 3 のオンに同期して第 2 の切替スイッチ部 1 2 が接点 T 3 に接続される期間を示している。

また、図 2 3 において、S W T は送信側の増幅器 A T がオンする

期間を示しており、S W R は受信側の増幅器がオンする期間を示している。

次に図 2 2 に示した本発明によるレーダ装置の動作を図 2 3 を参照して説明する。図 2 3 において、期間 T ch1、T ch2、及び T ch3 はそれぞれ S W 1、S W 2、S W 3 がオンしている期間を示している。

期間 T ch1の間は S W 1 がオンし、第 2 の切替スイッチ部 1 2 の接点は端子 T 1 に接続される。そして、期間 T ch1の間の前半に送信側増幅器 A T がオンとなり、F M 変調波がアンテナ A T R 1 から送信される。また、期間 T ch1の間の後半に受信側増幅器 A R がオンとなり、反射波がアンテナ A T R 1 から受信される。

期間 T ch2の間は S W 2 がオンし、第 2 の切替スイッチ部 1 2 の接点は端子 T 2 に接続される。そして、期間 T ch1で述べた動作と同じ動作が行われる。

同様に、期間 T ch3の間は S W 3 がオンし、第 2 の切替スイッチ部 1 2 の接点は端子 T 3 に接続される。そして、期間 T ch1で述べた動作と同じ動作が行われる。

本実施例の特徴は、複数のアンテナを送受信共用とし、順次切り替えて送受信するようにしたことであるが、その際、実施例 1 と同様に受信用の増幅器 A R がオンしている期間に、さらにこの増幅器のオン、オフ制御を行っていることである。

これにより、実施例 1 の場合と同様、ミキサ 2 2 からの信号がフィルタ 2 4 を通ることによって生じるチャンネル間の信号成分の混ざり合いを防ぐことができる。

実施例 7

図 2 4 は、本発明の実施例 7 によるアンテナチャンネルの接続タイミングを示す図であり、4 チャンネル (c h 1 - c h 4) の場合

を示している。波形Wは三角波変調のタイミングを示しており、各チャンネルの接続時間はパルスのハイレベルで示されている。

この図からわかるように、第1区間ではc h 1とc h 2のアンテナを選択し、これらを交互に接続する。第2区間ではc h 2とc h 3のアンテナを選択し、これらを交互に接続する。第3区間ではc h 3とc h 4のアンテナを選択し、これらを交互に接続する。第4区間ではc h 3とc h 2のアンテナを選択し、これらを交互に接続する。このように隣接するアンテナのチャンネルを順次選択し、これらを交互に接続する。

なお、図24はチャンネル数が4の場合を例に説明したが、これより多いチャンネル数であってもよいことは勿論である。

上記のように、同時に隣接する2つのアンテナのチャンネルを選択して交互に接続し、隣接するチャンネルを基準チャンネルとしているので、互いの位相関係がわかり、発生する位相差を小さくすることができる。即ち、第1区間ではc h 1とc h 2の位相関係がわかり、第2区間ではc h 2とc h 3の位相関係が、第3区間ではc h 3とc h 4の位相関係がそれぞれわかる。そのため、c h 1－c h 3の相互の位相関係がわかるので、この関係を用いてDBF合成の際の位相補正に用い、物体の角度を示す位相角の変化を検出することができる。

図24において、第1区間－第3区間でc h 1－c h 4の各チャンネル間の位相関係がわかるので、物体の角度を計算をすることができる（角度計算1）。また、次の第4区間－第6区間でc h 1－c h 4の各チャンネル間の位相関係がわかるので、物体の角度を計算をすることができる（角度計算2）。

請 求 の 範 囲

1. 送信信号を放射するアンテナを備えた送信部、

物体から反射された該送信信号を受信する複数のアンテナと、該複数のアンテナの各出力端子を入力端子に択一的に順次切替接続する第1の切替スイッチ部と、該第1の切替スイッチ部を介して該入力端子に入力した各アンテナからの受信信号を前記送信信号の一部を用いてダウンコンバートする第1のダウンコンバート部と、該第1のダウンコンバート部の出力に接続された低域カットフィルタと、該低域カットフィルタの出力を複数のA/D変換器に択一的に順次切替接続する第2の切替スイッチ部とを備えた受信部、及び

前記複数のA/D変換器からの出力を入力し所定の処理を施して前記物体までの距離又は前記物体との相対速度を検出するデジタル信号処理部、

を備えたレーダ装置であって、

前記第1及び第2の切替スイッチ部による切り替えの周期は同じ周期（第1の周期）であり、

前記複数のアンテナの各出力端子と前記入力端子を接続中に前記第1の周期より短い第2の周期でON-OFF制御を行うON-OFF制御部を設けたことを特徴とする、
レーダ装置。

2. ON-OFF制御部は、前記第1の切替スイッチ部と前記第1のダウンコンバート部の間に設けた増幅器であり、該増幅器を前記第1の周期より短い第2の周期でON-OFF制御することを特徴とする、請求項1に記載のレーダ装置。

3. 前記ON-OFF制御部は、前記第1の切替スイッチ部に含まれており、該第1の切替スイッチ部は前記複数のアンテナの各出

力端子と前記入力端子を接続中に、前記第 1 の周期より短い第 2 の周期で ON-OFF 制御することを特徴とする、請求項 1 に記載のレーダ装置。

4. 前記第 1 の切替スイッチ部を前記複数のアンテナの各出力端子に接続した増幅器で構成し、該増幅器を ON-OFF 制御することにより前記複数のアンテナの各出力端子を入力端子に択一的に順次切替接続するとともに、前記複数のアンテナの各出力端子と前記入力端子を接続中に該増幅器を前記第 1 の周期より短い第 2 の周期で ON-OFF 制御することを特徴とする、請求項 1 に記載のレーダ装置。

5. 前記 AD 変換器を前記第 2 の周期より短い第 3 の周期でサンプリングを行うことを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のレーダ装置。

6. 前記前記第 1 の切替スイッチ部と第 1 のダウコンバート部の間に増幅器を設け、前記第 2 の切替スイッチ部と前記各 A/D 変換器の間にそれぞれ第 2 のダウコンバート部を設け、前記増幅器と各第 2 のダウコンバート部を前記第 2 の周期で ON-OFF 制御する、請求項 1 に記載のレーダ装置。

7. 前記前記第 1 の切替スイッチ部と第 1 のダウコンバート部の間に増幅器を設け、前記第 2 の切替スイッチ部と前記各 A/D 変換器の間にそれぞれ第 2 のダウコンバート部及び第 3 のダウコンバート部を設け、前記増幅器と各第 2 のダウコンバート部を前記第 2 の周期で ON-OFF 制御し、前記第 3 のダウコンバート部を第 1 の周期で ON-OFF 制御することを特徴とする、請求項 1 に記載のレーダ装置。

8. 前記物体から反射された送信信号を受信する複数のアンテナは、送信信号を放射する送受信共用アンテナであり、該複数の送受

信共用アンテナは順次送信部及び受信部と接続する第 1 の接続手段を備え、該アンテナの各々が第 1 の接続手段によって接続されている間に送信信号を放射するとともに反射信号を受信するよう順次前記送信部に接続する第 2 の接続手段及び前記受信部に接続する第 3 の接続手段を備え、該第 3 の接続手段はアンテナが該受信部と接続されている間に受信部との接続をオン、オフする、請求項 1 に記載のレーダ装置。

9. 前記第 1 の切替スイッチ部は同時に隣接する 2 つのアンテナのチャンネルを選択して前記入力端子に交互に接続する構成を有し、該隣接するチャンネルを基準チャンネルとして得られた位相関係に基き、前記デジタル信号処理部において処理する際に位相補正を行うことを特徴とする、請求項 1 に記載のレーダ装置。

Fig.1A

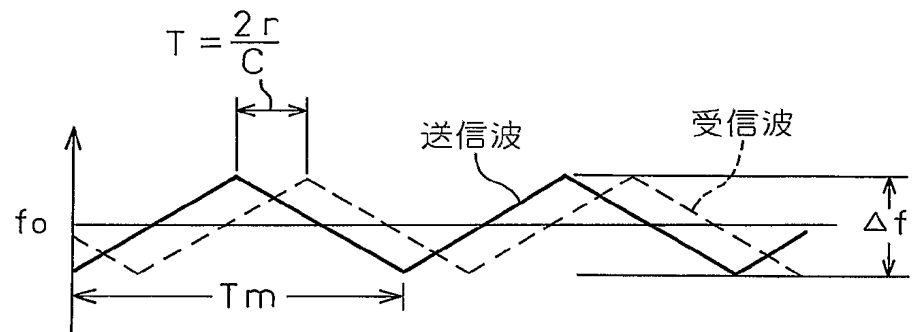


Fig.1B

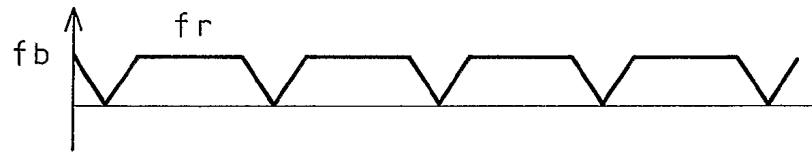


Fig.1C

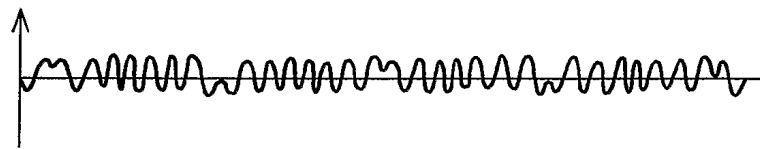


Fig. 2A

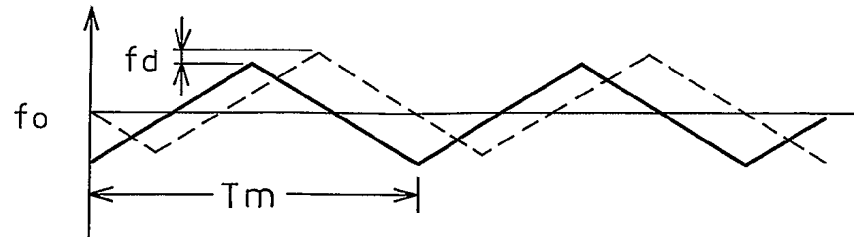


Fig. 2B

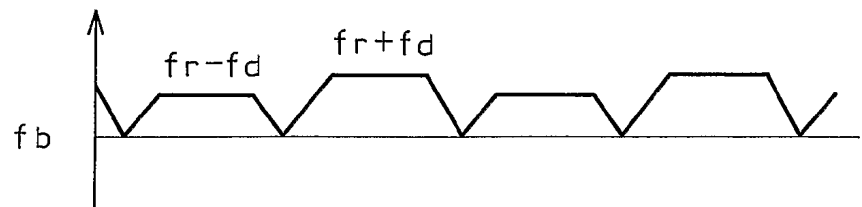


Fig. 2C

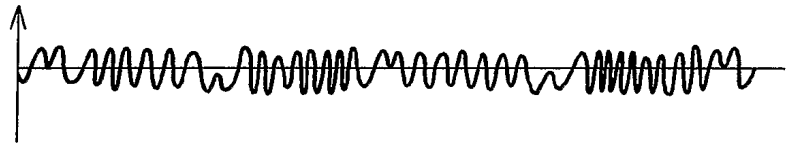


Fig. 3

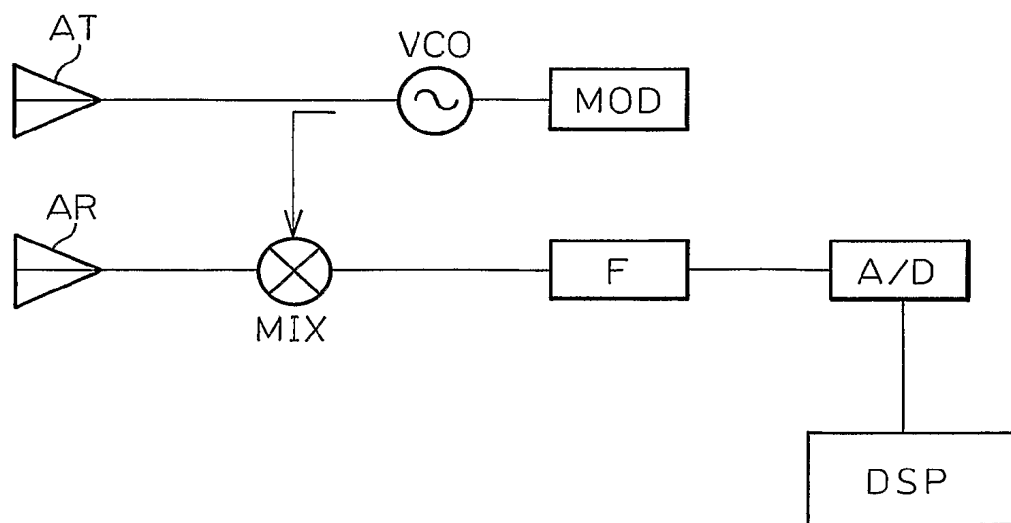


Fig. 4

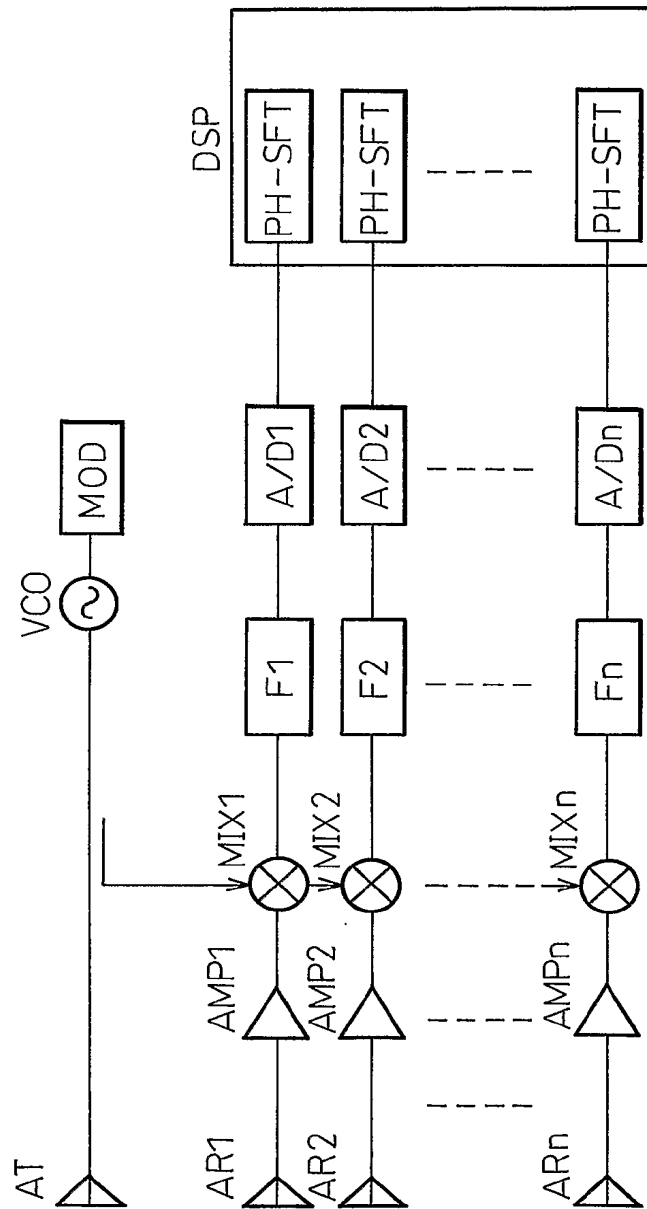


Fig.5

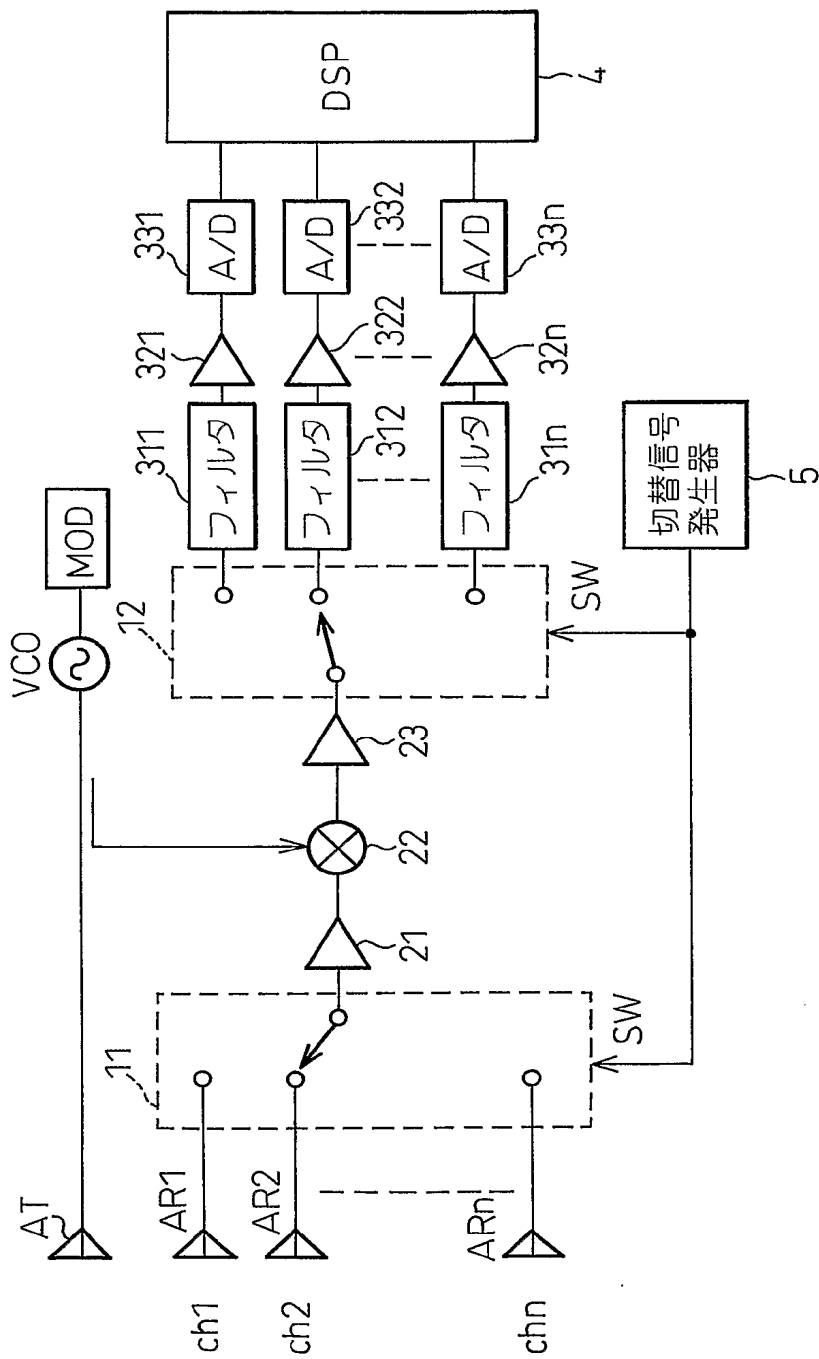


Fig. 6

e.g. 1 MHz

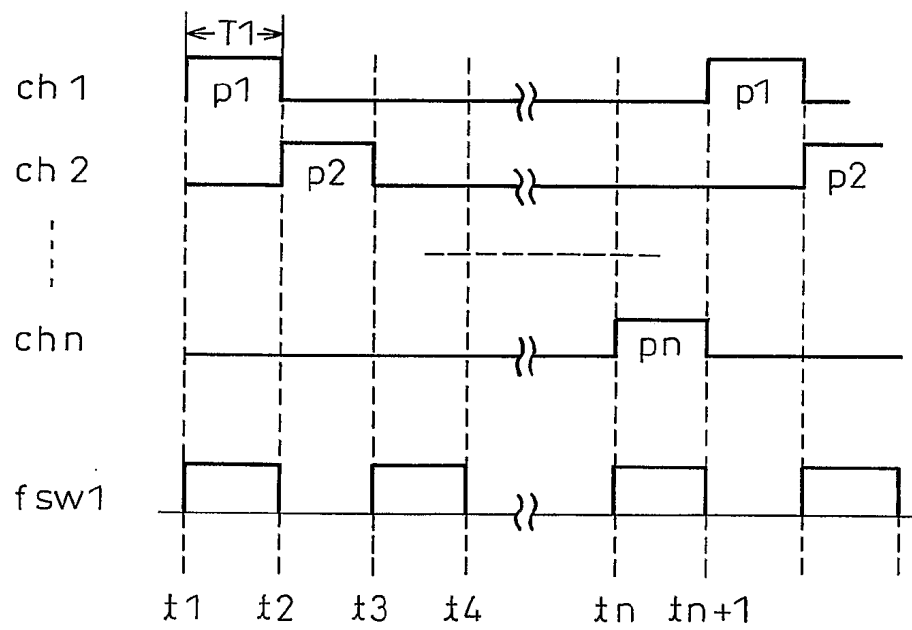


Fig. 7

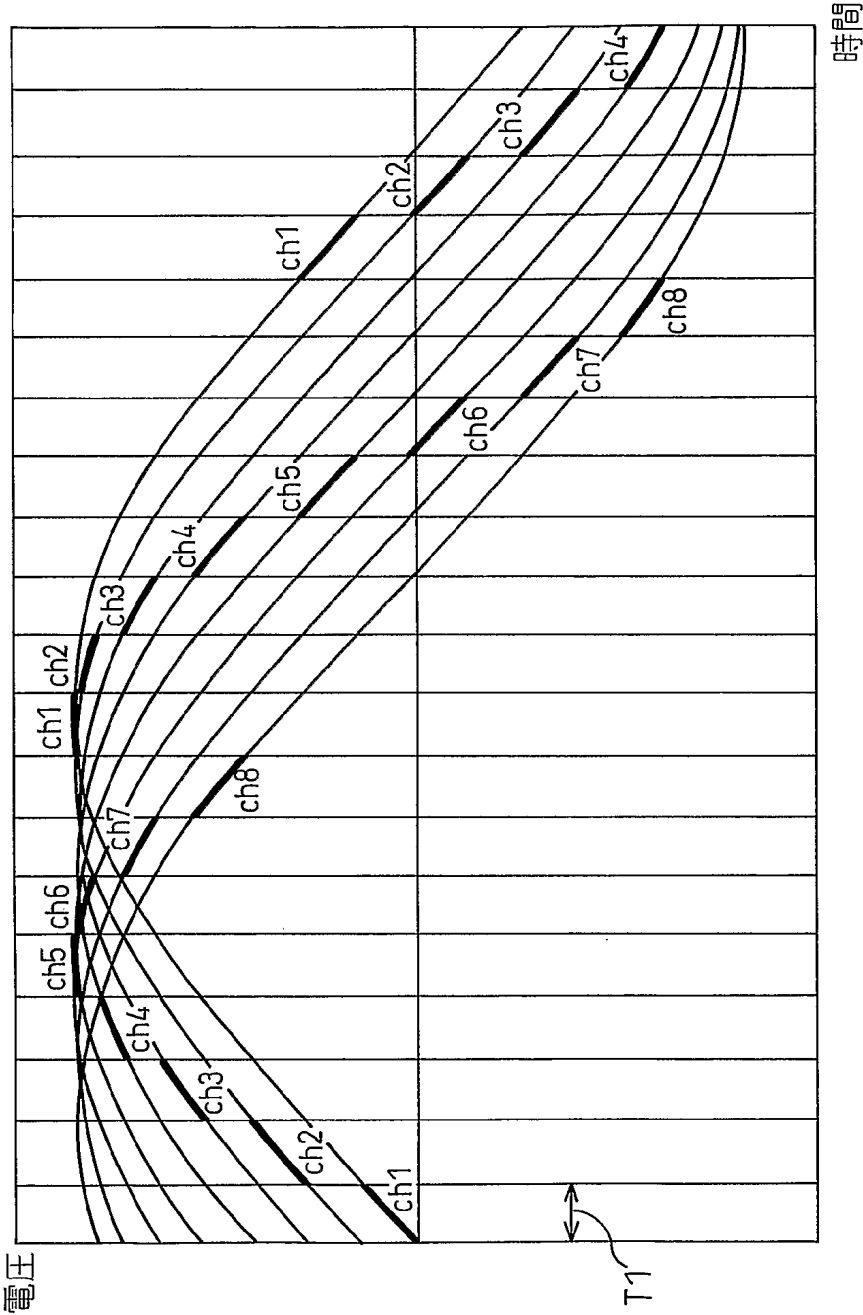


Fig. 8

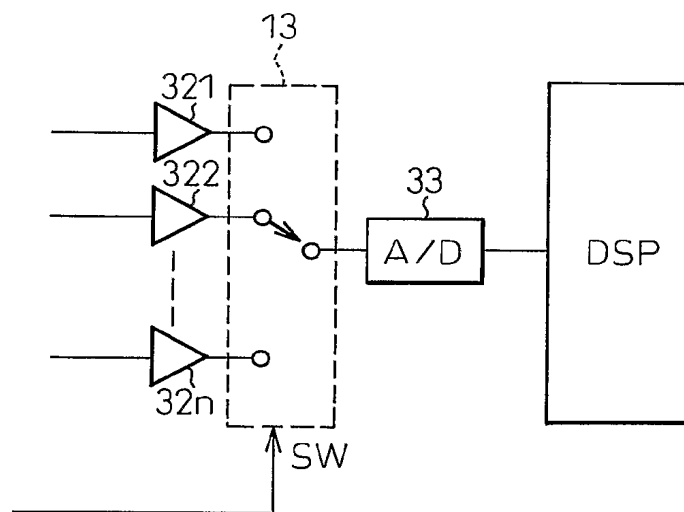


Fig. 9

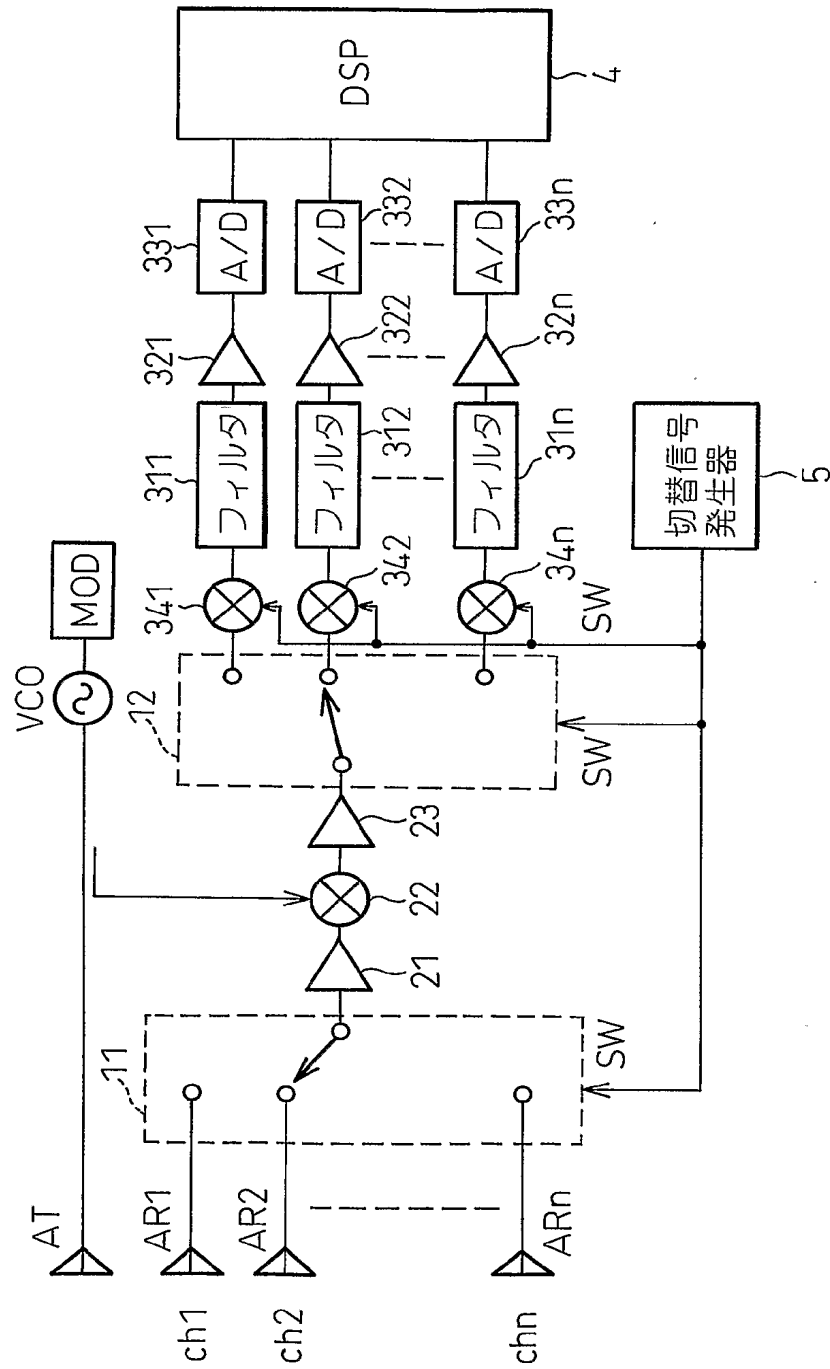


Fig.10

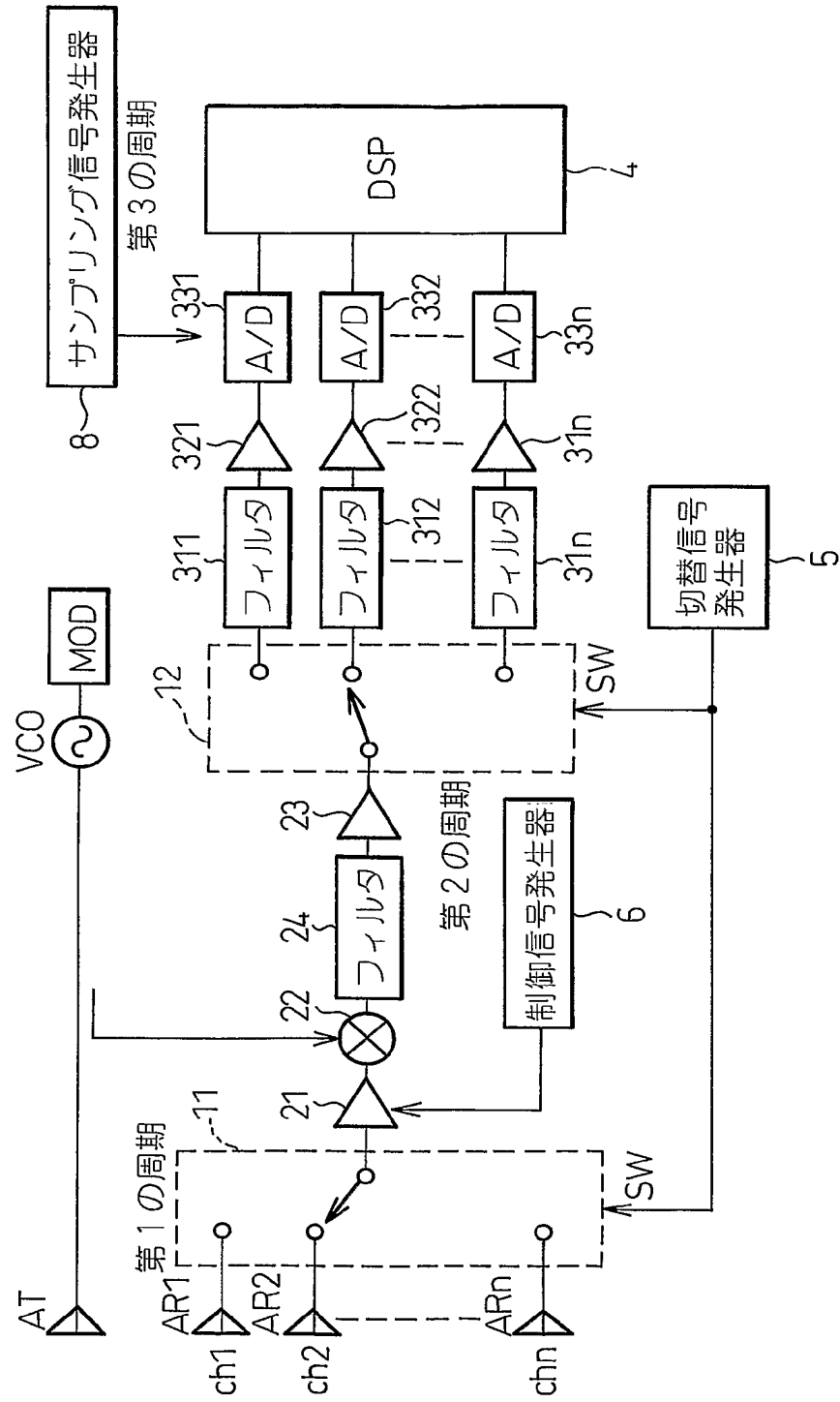


Fig.11

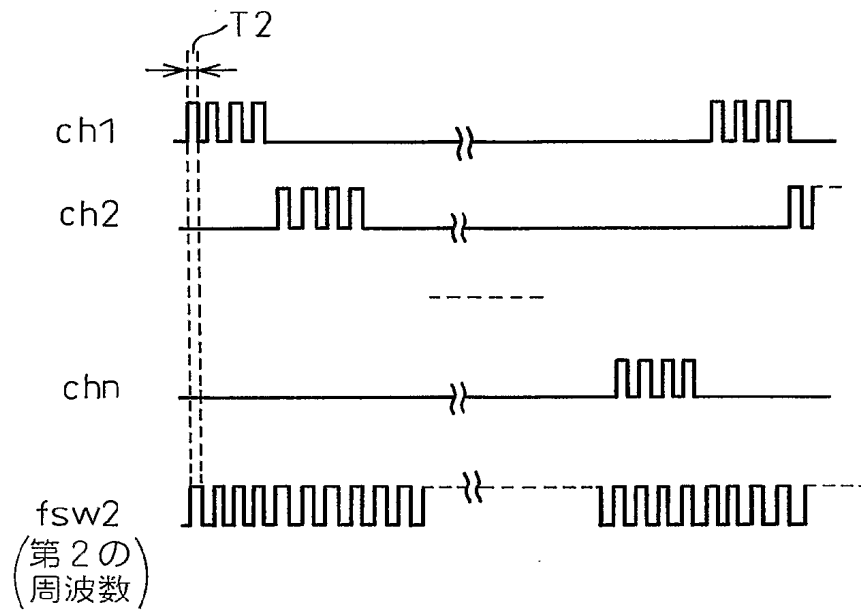


Fig.12

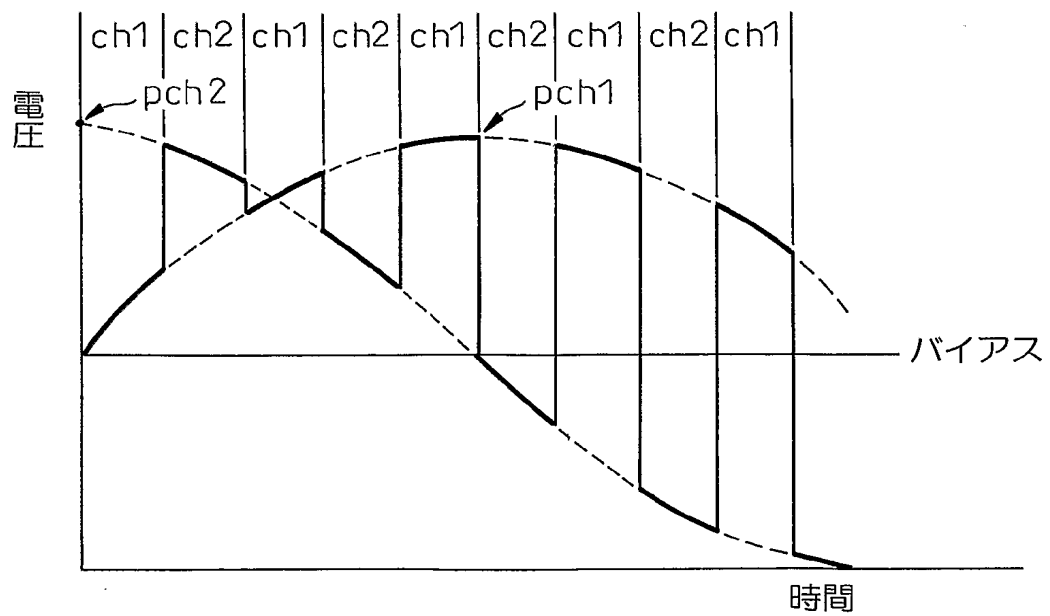


Fig.13

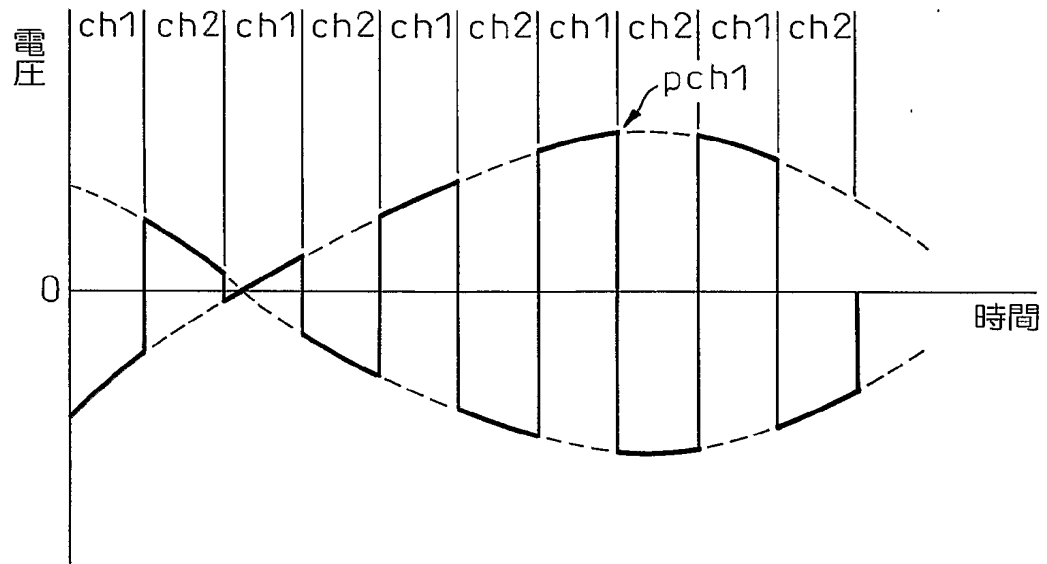
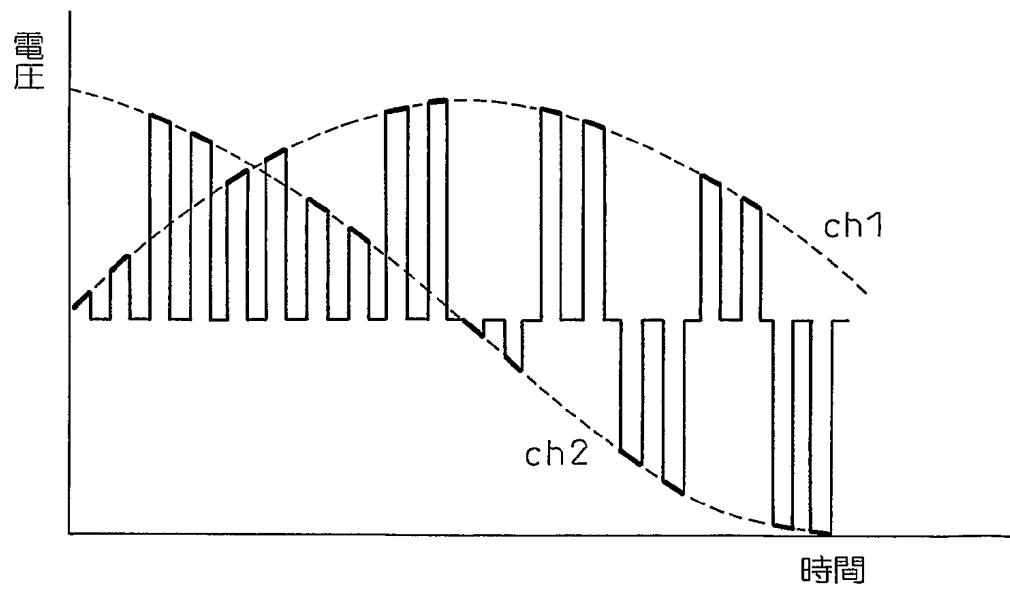


Fig.14



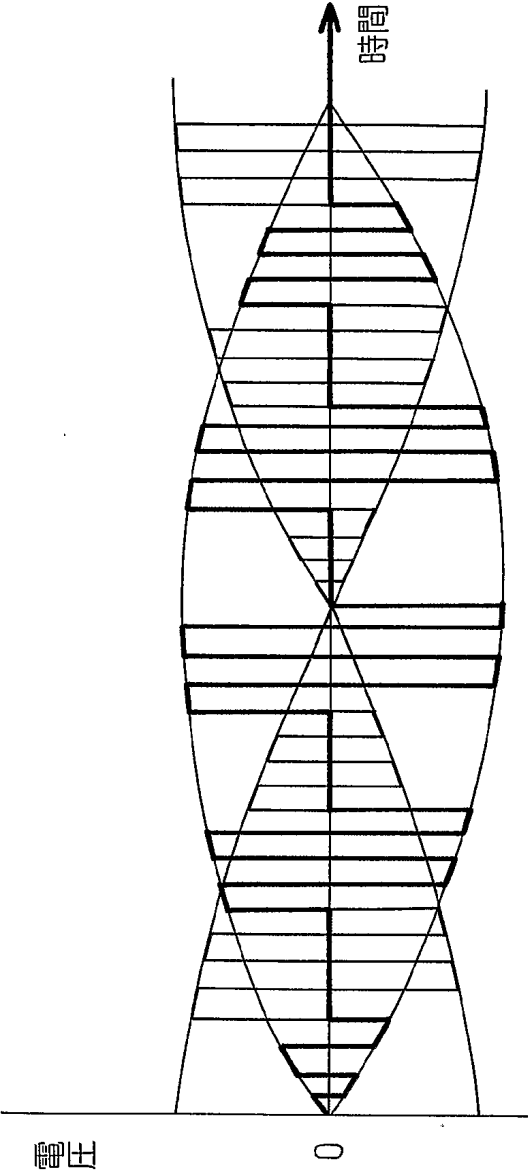


Fig. 15A

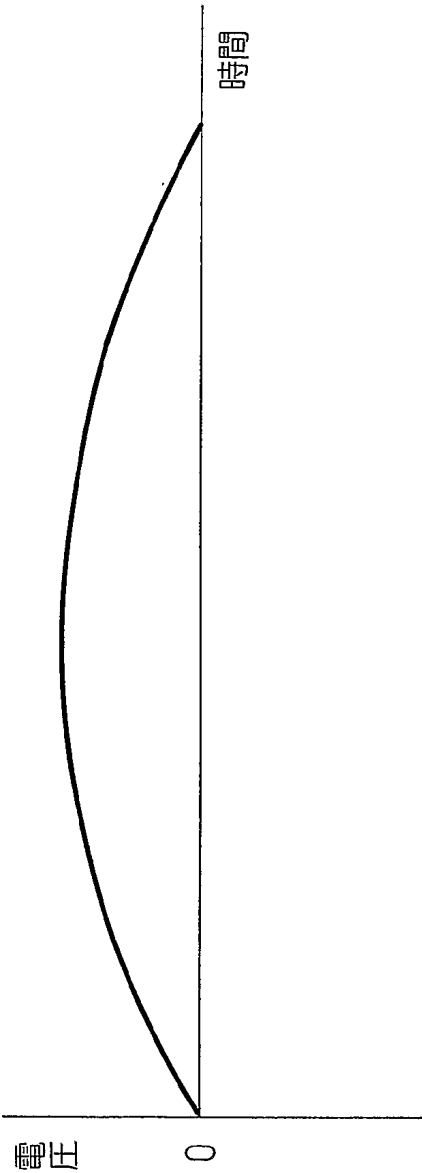


Fig. 15B

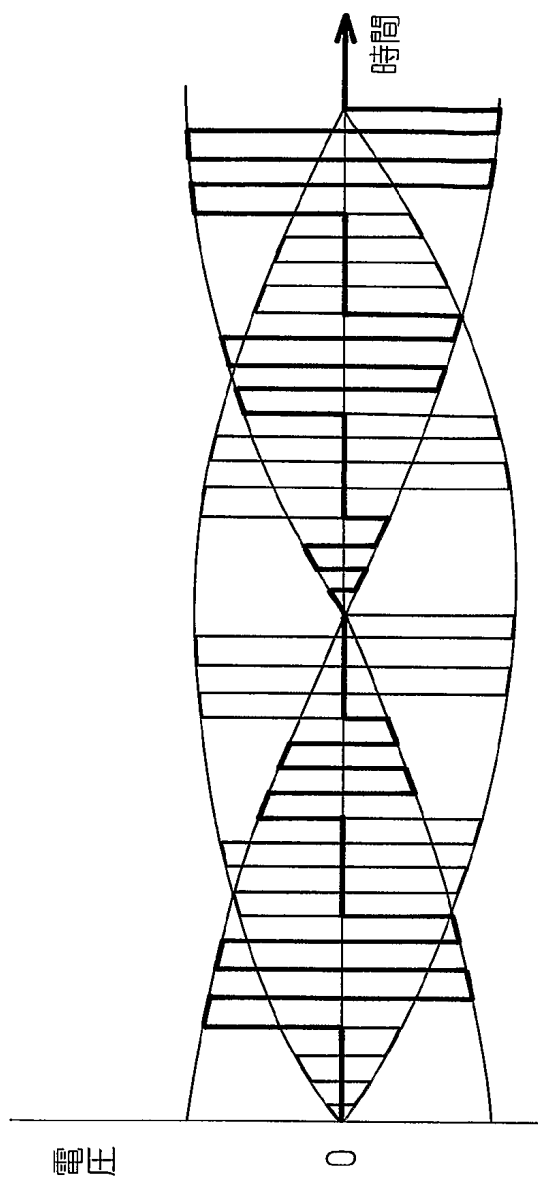


Fig. 16A

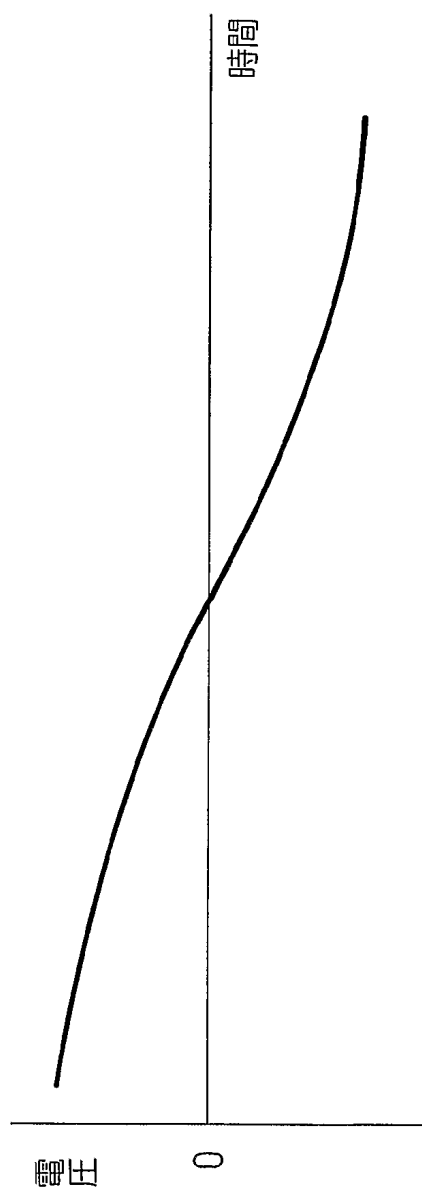


Fig. 16B

Fig.17

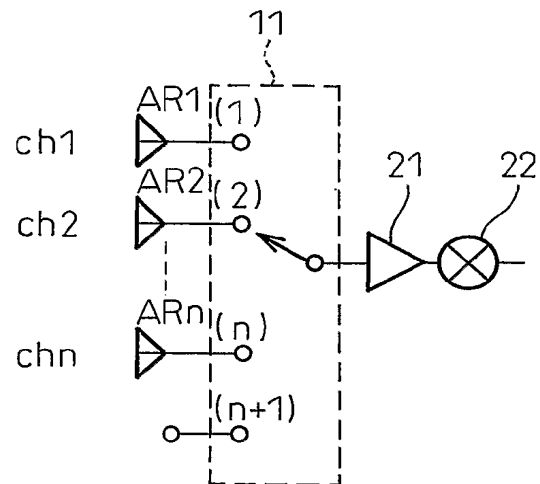


Fig.18

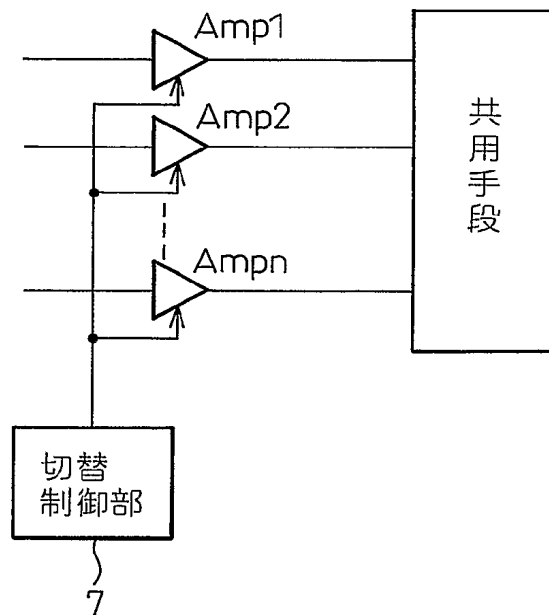


Fig. 19

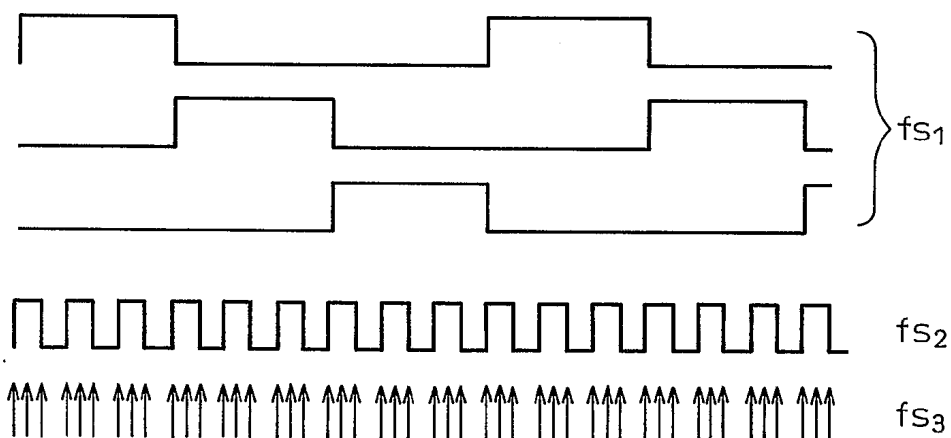


Fig. 20

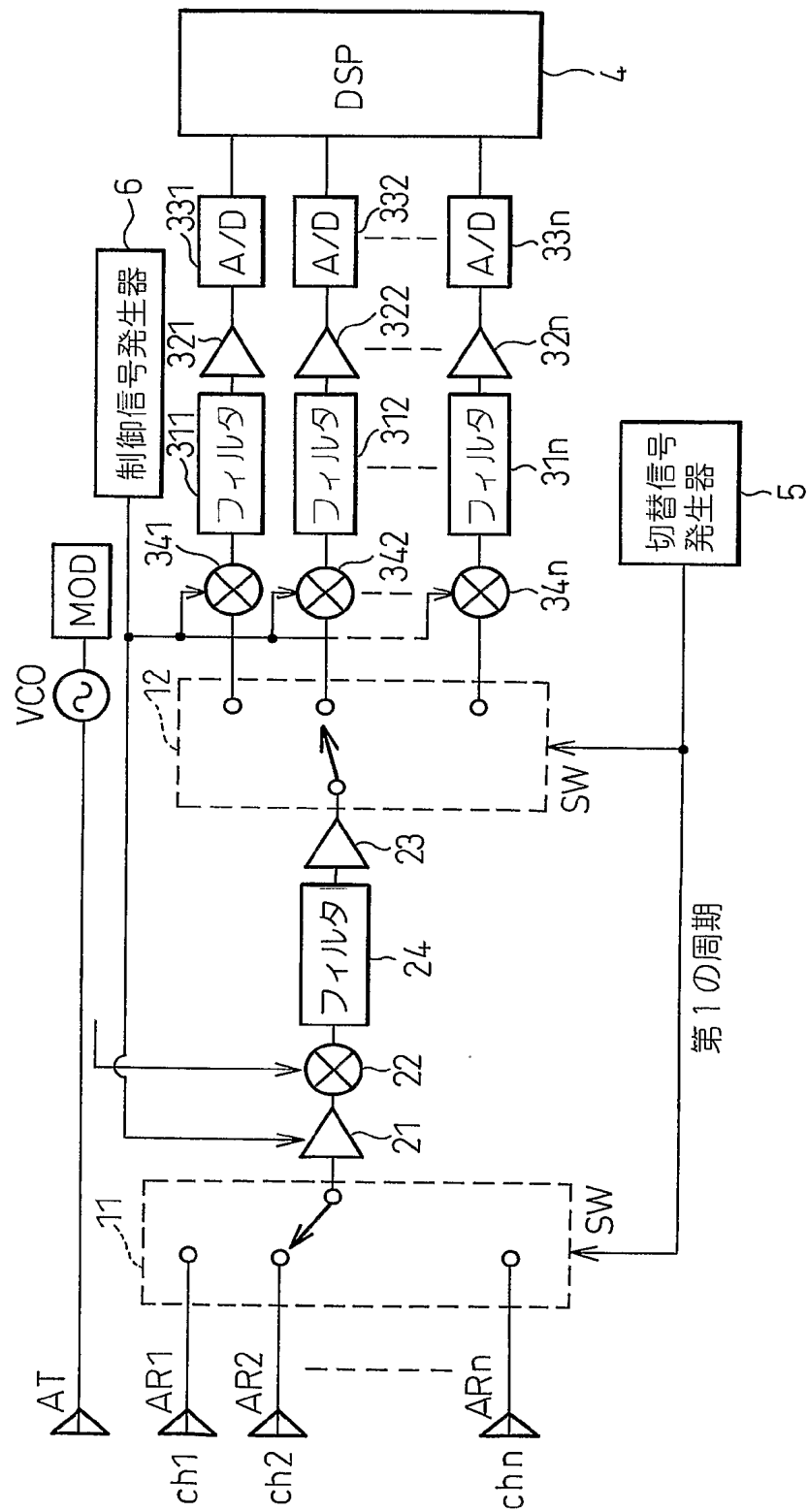


Fig. 21

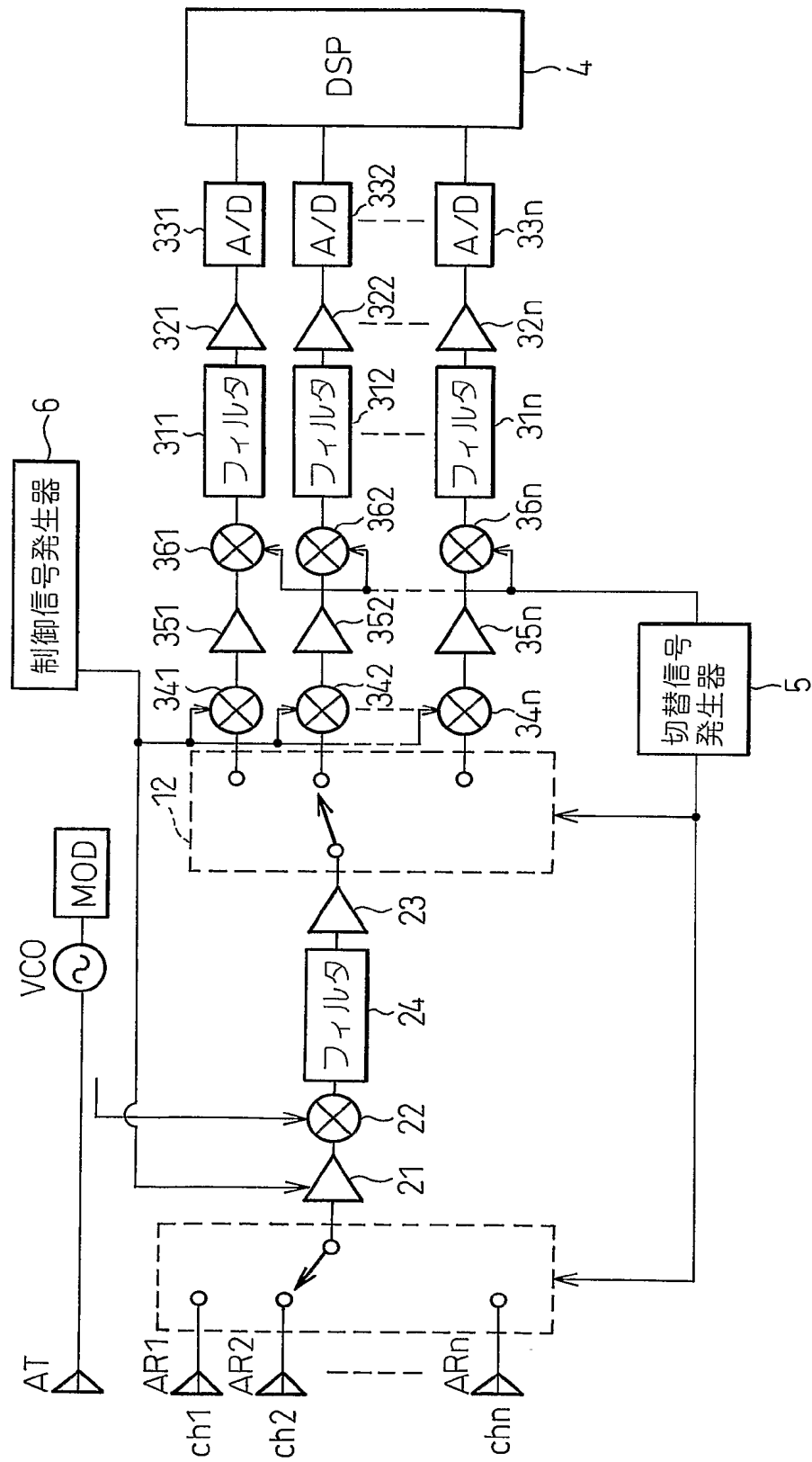


Fig. 23

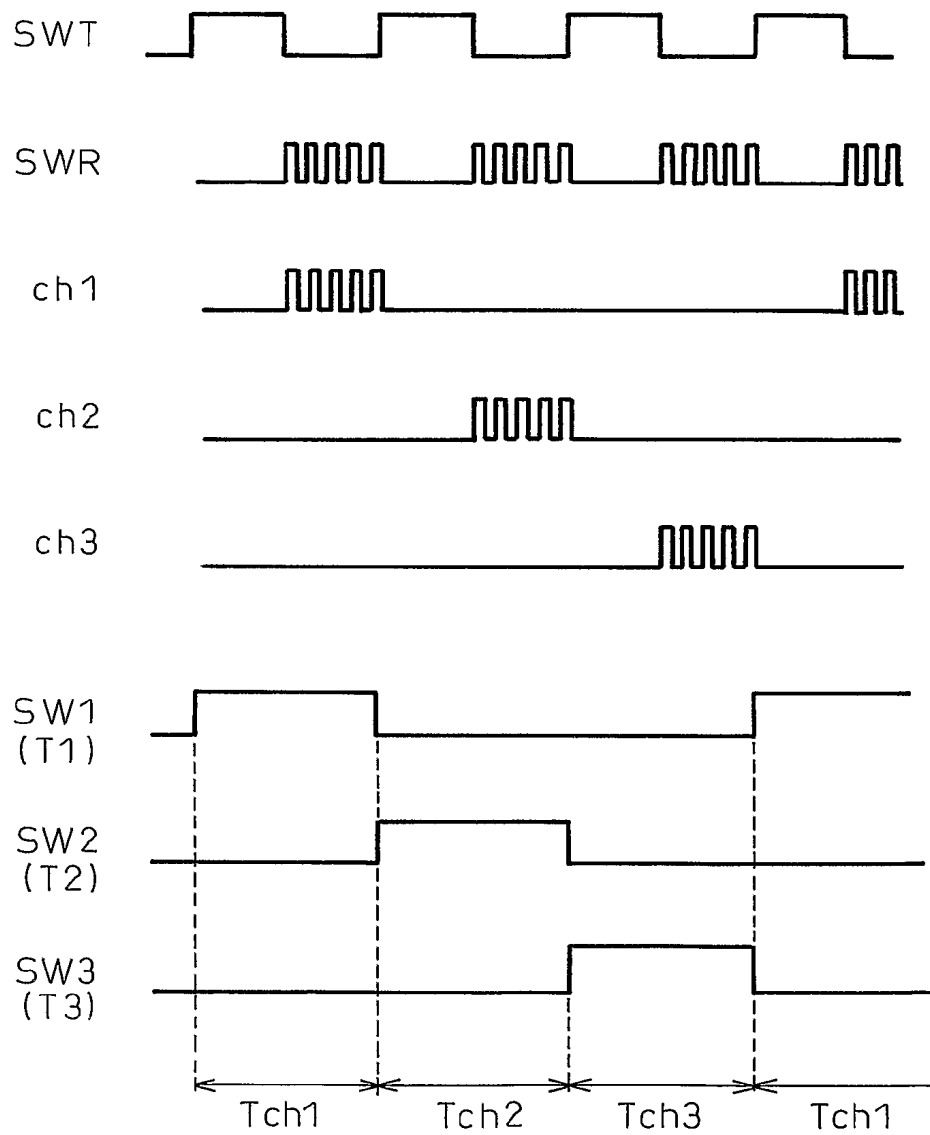
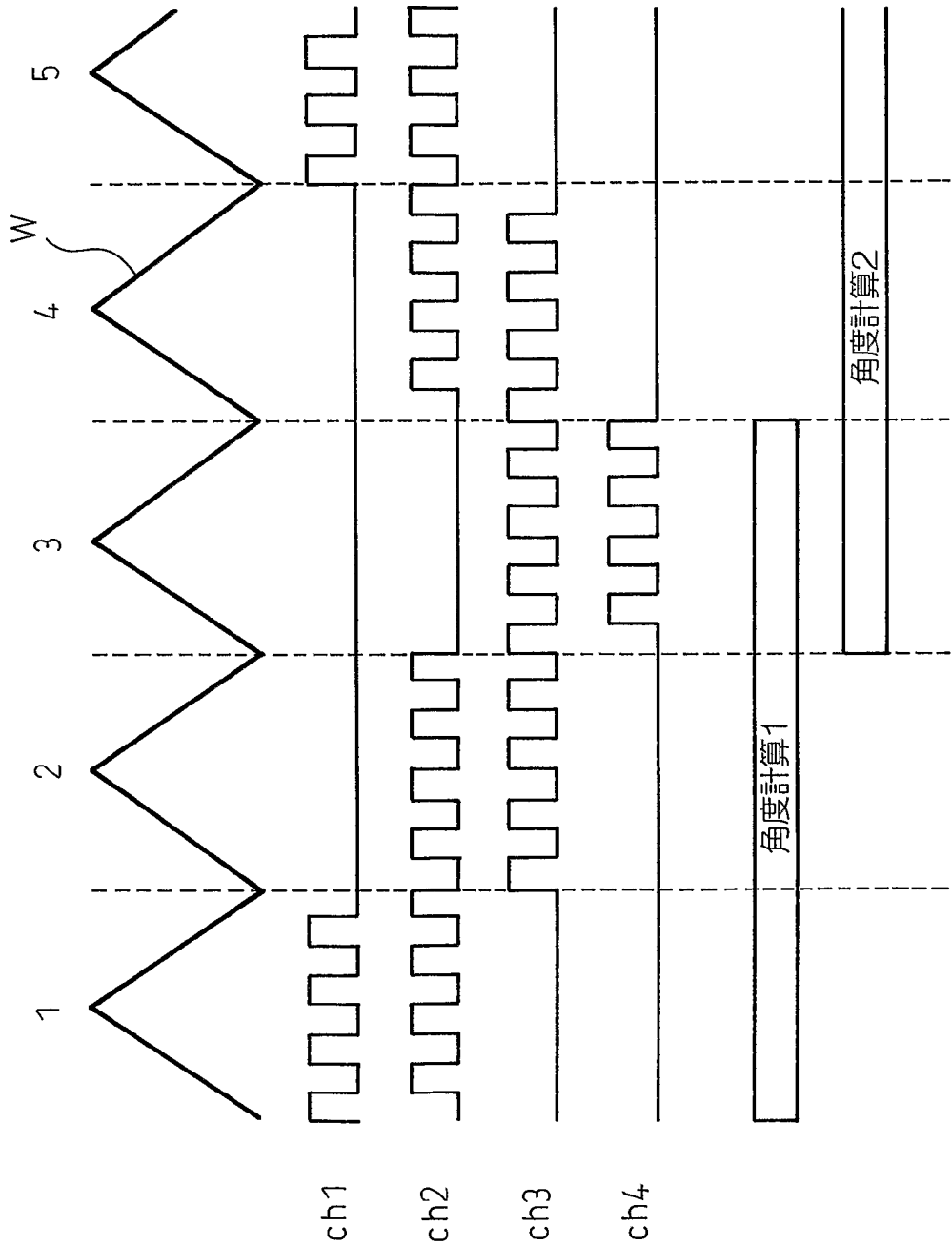


Fig. 24



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01S13/34, G01S7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01S13/34, G01S7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-160423 A (Toyota Motor Corp.), 18 June, 1999 (18.06.99), Par. Nos. [0048] to [0063] & US 5955991 A & EP 0919828 B1 & DE 69818198 T2	1-4, 6, 9 5, 7, 8
Y A	JP 2000-284047 A (Denso Corp.), 13 October, 2000 (13.10.00), Par. Nos. [0090] to [0095]; Fig. 9 & US 6292129 B1	1-4, 6, 9 5, 7, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 February, 2005 (22.02.05)

Date of mailing of the international search report
08 March, 2005 (08.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000728

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-311668 A (Toyota Motor Corp.), 09 November, 1999 (09.11.99), Par. Nos. [0053] to [0058], [0062] to [0069] & US 6445339 B1 & WO 1999/056147 A1 & EP 1076244 A1 & AU 744641 B & CA 2330430 C & CN 1298488 A & KR 2001043118 A	9 1-8
A	JP 11-133142 A (Toyota Motor Corp.), 21 May, 1999 (21.05.99), Par. Nos. [0025] to [0055] & US 6121917 A & EP 0913705 B1 & DE 69809372 T2	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G01S13/34, G01S7/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G01S13/34, G01S7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2005年
日本国登録実用新案公報 1994-2005年
日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 11-160423 A (トヨタ自動車株式会社) 1999. 06. 18, 段落番号【0048】-【0063】 &US 5955991 A &EP 0919828 B1 &DE 69818198 T2	1-4, 6, 9 5, 7, 8
Y A	JP 2000-284047 A (株式会社デンソー) 2000. 10. 13, 段落番号【0090】-【0095】, 第 9図 &US 6292129 B1	1-4, 6, 9 5, 7, 8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.02.2005

国際調査報告の発送日

08.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大和田 有軌

2S

3206

電話番号 03-3581-1101 内線 3257

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 11-311668 A (トヨタ自動車株式会社) 1999. 11. 09, 段落番号【0053】-【0058】, 【0062】-【0069】 &US 6445339 B1 &WO 1999/056147 A 1 &EP 1076244 A1 &AU 744641 B &CA 2330430 C &CN 1298488 A &KR 2001043118 A	9 1-8
A	JP 11-133142 A (トヨタ自動車株式会社) 1999. 05. 21, 段落番号【0025】-【0055】 &US 6121917 A &EP 0913705 B1 &DE 69809372 T2	1-9